
**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

(19)

JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 11020203 A

(43) Date of publication of application: 26.01.99

(51) Int. Cl

B41J 2/205

B41J 2/01

B41J 2/045

B41J 2/055

(21) Application number: 10104970

(71) Applicant: SEIKO EPSON CORP

(22) Date of filing: 15.04.98

(72) Inventor: TAKI SHIGEO
OTSUKA SHUJI

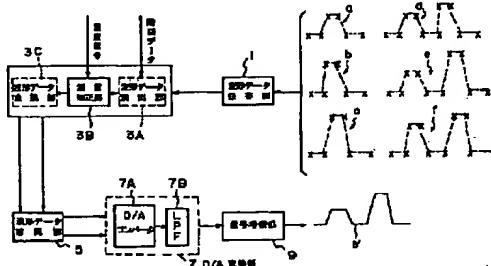
(30) Priority: 07.05.97 JP 09117322

(54) DEVICE AND METHOD FOR GENERATING
DRIVING WAVEFORM FOR INK JET PRINT HEAD

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and a device for generating a driving waveform for an ink jet print head capable of obtaining a desired driving waveform by a programmable fashion in a simple operation.

SOLUTION: Data of plural points in a plurality of driving waveforms (a-f) at a predetermined temperature is stored in a waveform data storing section 1 as data of absolute coordinate values beforehand. The data of plural points in the desired driving waveform (e) is read by a waveform data reading section 3A based on gradation data. It is corrected by a temperature correcting section 3B based on a difference between an ambient temperature during the printing and the predetermined temperature. The data of the corrected absolute coordinate values is converted to data of relative coordinate values by a waveform data converting section 3C. Values between the points are interpolated by a waveform data interpolating section 5. The interpolated data of the driving waveform is converted to analog data by a D/A converting section 7 and is amplified to be outputted by a signal amplifying section 9.



COPYRIGHT: (C)1999,JPO

J 232 ISO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-20203

(43)公開日 平成11年(1999)1月26日

(51) Int.Cl.^{*}
B 41 J 2/205
2/01
2/045
2/055

識別記号

F I
B 41 J 3/04
103X
101Z
103A

(21)出願番号 特願平10-104970
(22)出願日 平成10年(1998)4月15日
(31)優先権主張番号 特願平9-117322
(32)優先日 平9(1997)5月7日
(33)優先権主張国 日本 (JP)

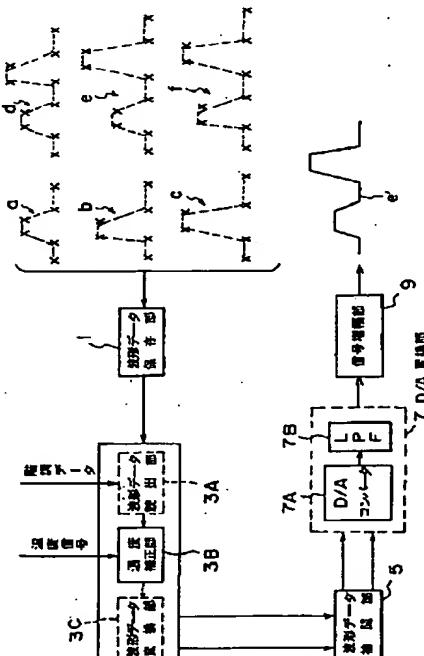
(71)出願人 000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(72)発明者 滝 栄男
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
一エプソン株式会社内
(72)発明者 大▲塚▼ 修司
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
一エプソン株式会社内
(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54)【発明の名称】 インクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成装置及び駆動波形生成方法

(57)【要約】

【課題】 簡単な操作で所望の駆動波形をプログラマブルに得ることができるインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成装置及び駆動波形生成方法を提供すること。

【解決手段】 予め所定の温度における複数の駆動波形a～fにおける複数点のデータを絶対座標値のデータとして波形データ保存部1に保存しておき、階調データに基づいて所望の駆動波形eにおける複数点のデータを波形データ読出部3Aにより読み出し、印刷中の環境温度と上記所定の温度との差に基づいて温度補正部3Bにより補正し、補正した絶対座標値のデータを波形データ変換部3Cにより相対座標値のデータに変換し、波形データ補間部5により点間の値を補間し、補間された駆動波形のデータをD/A変換部7によりアナログ変換した上で信号増幅部9により増幅して出力する。



1

【特許請求の範囲】

- 【請求項1】少なくとも1つは想定されている駆動波形を生成し、該駆動波形を利用して階調データに応じてプリントヘッドを駆動するインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成装置において、前記駆動波形を生成するための波形データ群を有する波形データ保存手段と、前記波形データ群の中から利用する少なくとも1つの波形データを選択し、該選択した波形データを読み出す波形データ読み出手段と、該波形データ読み出手段により読み出された前記波形データに対し所定の演算処理を行い駆動波形を作り出す波形データ生成手段と、該波形データ生成手段により作り出された前記駆動波形のデータをデジタル／アナログ変換してアナログ信号として出力するデジタル／アナログ変換手段と、該デジタル／アナログ変換手段により出力された前記アナログ信号を増幅する信号増幅手段とを備えたことを特徴とするインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成装置。
- 【請求項2】少なくとも1つは想定されている駆動波形を生成し、該駆動波形を利用して階調データに応じてプリントヘッドを駆動するインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成装置において、前記駆動波形を生成するための座標データ群を有する波形データ保存手段と、前記駆動波形の中から利用する1つの駆動波形を選択し、該駆動波形用の座標データ群を読み出す波形データ読み出手段と、該波形データ読み出手段により読み出された前記座標データ群に対し点間の値を補間して駆動波形を作り出す波形データ補間手段と、該波形データ補間手段により作り出された前記駆動波形のデータをデジタル／アナログ変換してアナログ信号として出力するデジタル／アナログ変換手段と、該デジタル／アナログ変換手段により出力された前記アナログ信号を増幅する信号増幅手段とを備えたことを特徴とするインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成装置。
- 【請求項3】請求項2記載のインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成装置において、前記座標データ群が複数用意され、該複数用意されている座標データ群のいずれかを読み出し、階調データに対応する駆動波形を適宜作り出し、該駆動波形を利用してプリントヘッドを駆動することを特徴とするインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成装置。
- 【請求項4】請求項2記載のインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成装置において、前記座標データ群を読み出して駆動波形を1つ作り出し、該駆動波形の部分を選択的に利用し、階調データに

2

応じてプリントヘッドを駆動することを特徴とするインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成装置。

- 【請求項5】請求項2記載のインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成装置において、前記座標データ群の一部を選択的に読み出して階調データに対応する駆動波形を適宜作り出し、該駆動波形を利用してプリントヘッドを駆動することを特徴とするインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成装置。
- 【請求項6】請求項2～請求項5記載のインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成装置において、前記駆動波形を利用してドットを形成する階調の場合は、生成される駆動波形に台形波を含むことを特徴とするインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成装置。
- 【請求項7】請求項2～請求項5記載のインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成装置において、前記駆動波形を利用してドットを形成しない階調の場合は、生成される駆動波形が直線であることを特徴とするインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成装置。
- 【請求項8】請求項2～請求項7記載のインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成装置において、更に、印刷の際のインクの状態を考慮して前記座標データを補正する補正手段を有することを特徴とするインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成装置。
- 【請求項9】請求項8記載のインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成装置において、少なくとも環境温度を基に、印刷の際のインクの状態を考慮することを特徴とするインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成装置。
- 【請求項10】請求項8記載のインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成装置において、少なくとも環境湿度を基に、印刷の際のインクの状態を考慮することを特徴とするインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成装置。
- 【請求項11】請求項1～10記載のインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成装置において、前記信号増幅手段は、相互のエミッタが接続された1対のトランジスタと、該1対のトランジスタを活性領域で動作させるためにベース・エミッタ間に常時所定の電圧を印加しておいたための固定抵抗とを含む増幅回路から成り、前記1対のトランジスタの自己発熱により前記ベース・エミッタ間電圧が上昇する時に、該ベース・エミッタ間電圧を減少させるために、前記1対のトランジスタの自己発熱前の基準温度において前記固定抵抗と同一の抵抗値を有する負性抵抗素子を該固定抵抗を側路するように並列に接続したことを特徴とするインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成装置。
- 【請求項12】請求項11記載のインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成装置において、前記負性抵抗素子はサーミスタであることを特徴とするインクジェ

50

ット式プリントヘッドの駆動波形生成装置。

【請求項13】 プリントヘッドを駆動するための所定の駆動波形を生成する波形生成手段と、該波形生成手段により生成された駆動波形を増幅してプリントヘッドに印加するための波形増幅手段とを備えるインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成装置において、前記波形増幅手段は、相互のエミッタが接続された1対のトランジスタと、該1対のトランジスタを活性領域で動作させるためにベース・エミッタ間に常時所定の電圧を印加しておくための固定抵抗とを含む増幅回路から成り、前記1対のトランジスタの自己発熱により前記ベース・エミッタ間電圧が上昇する時に、該ベース・エミッタ間電圧を減少させるために、前記1対のトランジスタの自己発熱前の基準温度において前記固定抵抗と同一の抵抗値を有する負性抵抗素子を該固定抵抗を側路するように並列に接続したことを特徴とするインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成装置。

【請求項14】 少なくとも1つは想定されている駆動波形を生成し、該駆動波形を利用して階調データに応じてプリントヘッドを駆動するインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成方法において、予め前記駆動波形を生成するための座標データ群を波形データ保存手段に保存しておくステップと、前記駆動波形の中から利用する1つの駆動波形を選択し、該駆動波形用の座標データ群を前記波形データ保存手段から波形データ読出手段により読み出すステップと、該波形データ読出手段により読み出された前記座標データ群に対し波形データ補間手段により点間の値を補間して駆動波形を作り出すステップと、

該波形データ補間手段により作り出された前記駆動波形のデータをデジタル／アナログ変換手段によりアナログ変換してアナログ信号として出力するステップと、該デジタル／アナログ変換手段により出力された前記アナログ信号を信号増幅手段により増幅するステップとを有することを特徴とするインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成方法。

【請求項15】 請求項14記載のインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成方法において、更に、少なくとも環境温度を基に、印刷の際のインクの状態を考慮して前記波形データ読出手段により読み出された駆動波形を補正するステップを有することを特徴とするインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成方法。

【請求項16】 請求項15記載のインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成方法において、前記環境温度を基に駆動波形を補正するステップは、更に、温度検出部により現在温度を検出するステップと、所定温度の基本波形を基に現在温度との差分を計算するステップと、前記差分を基に現在温度に適した波形を生成するステップと、該生成した波形を出力するステップとを含

み、これらのステップを1頁分の印刷ごとに繰り返すことを特徴とするインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成方法。

【請求項17】 少なくとも1つは想定されている駆動波形を生成し、該駆動波形を利用して階調データに応じてプリントヘッドを駆動するインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成装置において、

前記駆動波形を生成するための部分波形のデータ群を有する波形データ保存手段と、

10 前記部分波形のデータ群の中から利用する複数の部分波形を選択し、該複数の部分波形を組み合わせて駆動波形を作り出す波形データ生成手段と、該波形データ生成手段により作り出された前記駆動波形のデータをデジタル／アナログ変換してアナログ信号として出力するデジタル／アナログ変換手段と、該デジタル／アナログ変換手段により出力された前記アナログ信号を増幅する信号増幅手段とを備えたことを特徴とするインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成装置。

20 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、階調データに応じてプリントヘッドを駆動することにより階調値の異なるドットを形成することができるインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成装置及び駆動波形生成方法に関するものである。特に、予め記憶しておく座標データを変えるだけでプログラマブルに駆動波形を生成することが可能なインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成装置及び駆動波形生成方法に関するものである。

30 【0002】

【従来の技術】 インクジェット式のプリンタは、副走査方向（垂直方向）に多数のノズルを備えたプリントヘッドを有しており、このプリントヘッドをキャリッジ機構によって主走査方向（水平方向）に移動させ、所定の紙送りを行うことで所望の印刷結果を得る。ホストコンピュータから入力された印刷データを展開してなるドットパターンデータに基づいて、プリントヘッドの各ノズルからインク滴がそれぞれ所定のタイミングで吐出され、これらの各インク滴が記録紙等の印刷記憶媒体に着弾し付着することにより、印刷が行われる。このようにインクジェット式のプリンタは、インク滴を吐出するかしないか、つまりドットのオンオフ制御を行うものであるため、このままでは灰色等の中間階調を印刷出力することができない。そこで、従来より、例えば、1つの画素を 4×4 、 8×8 等の複数のドットで表現することによって中間階調を実現する方法が採用され、更に、各ドット毎に同一のノズルから異なる重量のインク滴を吐出させ記録紙上のドット径を可変に制御することで階調度を高める技術が採用されている。このように、同一のノズルからインク重量の異なる複数のインク滴を吐出させるた

40 50

めには、ヘッドの駆動波形をそれに応じて変化させることが必要である。

【0003】従来のインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成方式では、例えば、ハイブリッドICにより構成された回路を用い、パルス幅変調(PWM)方式により、ヘッド駆動回路の出力側を構成する圧力発生素子(圧電振動子)に電荷を出し入れすることにより所望の駆動波形を生成していた(チャージポンプ方式)。

【0004】かかる従来例のヘッド駆動回路及び生成された駆動波形の概念図を図13(a)、(b)に示す。

【0005】即ち、従来のヘッド駆動回路は、図13(a)に示すように、電圧が印加されると変位してインク滴を吐出する圧電振動子Cが出力側のコンデンサを形成しつつ、それぞれ抵抗値の異なる抵抗R1～R6に接続された構成を有しており、圧電振動子Cと各抵抗R1～R6との接続は、それぞれトランジスタによりスイッチングされ、これらトランジスタ各々のON/OFFは、それぞれ上述したPWM方式におけるパルスにより制御されていた。

【0006】また、生成される駆動波形は、図13(b)に示すように、電圧が各トランジスタのON時間(PWM方式におけるパルス幅)で決まり、その傾きは上述した圧電振動子Cと各抵抗R1～R6との接続におけるCR時定数により決まるようになっていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したPWM方式を用いる駆動波形生成方式では、所望の波形を得るために複雑なタイミングパルスを用いることが必要である。

【0008】しかも、図13(a)から明らかなように、ヘッド駆動回路内には、閉ループが構成されているわけではないので、抵抗R1～R6等の構成素子のバラツキに対するタイミング調整が大変面倒であった。また、現在、より多くの階調表現を可能ならしめるため、ドットの更なる多値化も検討されているが、これが採用された場合には駆動波形が今以上に複雑になるので、従来の駆動波形生成方式では対応できないという問題がある。

【0009】本発明は、上記のような種々の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、簡単な操作で所望の駆動波形をプログラマブルに得ることができるインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成装置及び駆動波形生成方法を提供することにある。

【0010】また、本発明の他の目的は、多くの階調表現を可能ならしめるため、多数且つ複雑な駆動波形を生成し得るインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成装置及び駆動波形生成方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的達成のため、本発明に係るインクジェット式プリントヘッドの駆動波形

生成装置では、駆動波形生成用の波形データ群を予め保存しておき、該波形データ群の中から利用する少なくとも1つの波形データを選択して読み出し、読み出された波形データに対し所定の演算処理を行い駆動波形を作り出し、この駆動波形の信号をD/A変換した上で増幅して出力するようにしている。

【0012】即ち、請求項2に係る発明では、少なくとも1つは想定されている駆動波形を生成し、該駆動波形を利用して階調データに応じてプリントヘッドを駆動するインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成装置において、前記駆動波形を生成するための座標データ群を有する波形データ保存手段と、前記駆動波形の中から利用する1つの駆動波形を選択し、該駆動波形用の座標データ群を読み出す波形データ読出手段と、該波形データ読出手段により読み出された前記座標データ群に対し点間の値を補間して駆動波形を作り出す波形データ補間手段と、該波形データ補間手段により作り出された前記駆動波形のデータをデジタル/アナログ変換してアナログ信号として出力するデジタル/アナログ変換手段と、

10 该デジタル/アナログ変換手段により出力された前記アナログ信号を増幅する信号増幅手段とを備えたことを特徴としている。

【0013】予め駆動波形生成用の座標データ群が保存され、階調データに応じて利用する駆動波形の座標データ群が読み出されて用いられる。従って、予め保存しておく座標データ群を変えるだけでプログラマブルに駆動波形を生成し得る。この座標データ群に対し点間の値が補間されるので、駆動波形の生成が可能となる。補間された座標データはD/A変換されることにより、アナログ信号として駆動波形が生成される。このD/A変換された信号は、ヘッドを駆動できるまで増幅されて出力される。これにより、簡単な操作で所望の駆動波形をプログラマブルに得ることができ、所定の駆動波形を完全な形で生成することができる。

20 【0014】ここに、請求項3に係る発明では、前記座標データ群が複数用意され、該複数用意されている座標データ群のいずれかを読み出し、階調データに対応する駆動波形を適宜作り出し、該駆動波形を利用してプリントヘッドを駆動することを特徴としている。

【0015】また、請求項4に係る発明では、前記座標データ群を読み出して駆動波形を1つ作り出し、該駆動波形の部分を選択的に利用し、階調データに応じてプリントヘッドを駆動することを特徴としている。

30 【0016】また、請求項5に係る発明では、前記座標データ群の一部を選択的に読み出して階調データに対応する駆動波形を適宜作り出し、該駆動波形を利用してプリントヘッドを駆動することを特徴としている。

【0017】更に、請求項5に係る発明では、以上において、ドットを形成する階調の場合に、生成される駆動波形に台形波を含むことを特徴としている。

【0018】一方、請求項7に係る発明では、以上において、ドットを形成しない階調の場合に、生成される駆動波形が直線であることを特徴としている。

【0019】また、請求項8に係る発明は、更に、印刷の際のインクの状態を考慮して前記座標データを補正する補正手段を有することを特徴としている。

【0020】これにより、駆動波形生成用の座標データ群が予め保存された時と実際の印刷中とで、環境条件に相違が生じても、印刷の際のインクの状態を考慮して座標データが補正されるので、所望の駆動波形を正確に生成することができる。

【0021】ここに、請求項9に係る発明では、少なくとも環境温度を基に印刷の際のインクの状態を考慮することを特徴としている。

【0022】従って、印刷中の環境温度が上記駆動波形想定時の温度と相違しても、当該環境温度に適した所望の駆動波形の生成が可能である。

【0023】一方、請求項10に係る発明では、少なくとも環境湿度を基に印刷の際のインクの状態を考慮することを特徴としている。

【0024】これにより、印刷中の環境湿度が駆動波形想定時と相違する場合にも、当該環境湿度に適した所望の駆動波形を生成できる。

【0025】更に、請求項11に係る発明では、前記信号増幅手段は、相互のエミッタが接続された1対のトランジスタと、該1対のトランジスタを活性領域で動作させるためにベース・エミッタ間に常時所定の電圧を印加しておくための固定抵抗とを含む増幅回路から成り、前記1対のトランジスタの自己発熱により前記ベース・エミッタ間電圧が上昇する時に、該ベース・エミッタ間電圧を減少させるために、前記1対のトランジスタの自己発熱前の基準温度において前記固定抵抗と同一の抵抗値を有する負性抵抗素子を該固定抵抗を側路するように並列に接続したことを特徴としている。

【0026】トランジスタを活性領域で動作させることで極めて短時間での波形の増幅を可能としつつ、トランジスタの自己発熱が生じても負性抵抗素子により抵抗値を下げることでベース・エミッタ間電圧を減少させ該トランジスタの熱暴走を防止し得る。

【0027】前記負性抵抗素子としてはサーミスタを用いることができる。

【0028】また、請求項17に係る発明では、駆動波形を生成するための部分波形のデータ群を保存しておき、この部分波形のデータ群の中から利用する複数の部分波形を選択し、これらを組み合わせて駆動波形を作り出すことを特徴としている。

【0029】予め保存しておく部分波形のデータ群を変え、或いは、それらの選択及び組み合わせ方を変えるだけでプログラマブルに駆動波形を生成し得る。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0031】本発明の第1の実施の形態に係る駆動波形生成装置は、それぞれ異なるインク量のインク滴を吐出させるための複数の駆動波形を生成し、これらの駆動波形によってプリントヘッドの複数のノズルのそれぞれに対応して設けられた圧力発生素子を作動させることにより、各ノズルから当該駆動波形に応じたインク量のインク滴を吐出させるインクジェット式プリンタに用いられる。

【0032】本実施の形態の駆動波形生成装置は、図1に示すように、予め所定の温度におけるインク状態を考慮した台形波から成る複数の駆動波形a～fを想定し、複数の駆動波形a～fそれぞれにおける複数点（図中Xで表示した台形波の折れ点）のデータを座標値のデジタルデータとして保存しておく波形データ保存部1と、印刷中に階調データに基づいて波形データ保存部1から複数の駆動波形a～fのうち所望の駆動波形（例えば、駆動波形e）における複数点（Xで表示した10個の折れ点）の座標値のデータを選択的に読み出す波形データ読出部3Aと、波形データ読出部3Aの読み出した複数点（駆動波形eにおけるXで表示した10個の折れ点、以下同じ）の座標値のデータを現在温度と上記所定の温度との差に基づいて温度補正して出力する温度補正部3Bと、温度補正部3Bの出力した複数点の座標値のデータを絶対座標の値から相対座標の値に変換する波形データ変換部3Cと、波形データ変換部3Cの出力した複数点の相対座標値のデータに対し点間の値を補間して波形を生成する波形データ補間部5と、波形データ補間部5により補間され生成された所望の駆動波形のデータをデジタル／アナログ変換してアナログ信号として出力するD/A変換部7と、D/A変換部7により出力された所望の駆動波形を表すアナログ信号を増幅する信号増幅部9を備えている。

【0033】波形データ保存部1は、後述するように、プリンタコントローラ内のROMにより構成され、予め所定の温度におけるインク状態を考慮して電圧等を求めておいた複数の駆動波形a～fにおける複数点（図1中Xで表示）の横軸を時間、縦軸を電圧とした座標系の座標値が当該ROMの所定の記憶領域に保存される。

【0034】波形データ読出部3Aは、同じくプリンタコントローラ内のCPUにより構成され、階調データに対応する所望の駆動波形（例えば、駆動波形e）における複数点（Xで表示した10個の折れ点）の座標値のデータを波形データ保存部1から選択的に読み出す。

【0035】温度補正部3Bは、当該CPUと、後述するようにプリントヘッドに設けられたサーミスタとにより構成され、例えば、温度が上昇するとサーミスタの抵抗値が減少するので、駆動波形想定時の所定の温度と現在温度との間の抵抗値の変化を電気信号に変換し、この

電気信号を受けて波形データ読出部3Aが読み出した複数点（例えば、駆動波形eにおけるXで表示した10個の折れ点、以下同じ）の座標値のデータを補正する。波形データ変換部3Cも、当該CPUにより構成され、温度補正部3Bの出力した複数点の座標値のデータを絶対座標の値から相対座標の値へと変換計算を行う。

【0036】波形データ補間部5は、ゲートアレイにより構成され、この波形データ補間部5（ゲートアレイ）に割り込みがかけられることにより、点間の値が補間計算され、波形が生成される。D/A変換部7は、D/Aコンバータ7Aと低域通過フィルタ（LPF）7Bにより構成される。本実施の形態では、D/Aコンバータ7Aに、10bit、50MPS（変換スピードが50MHzまで対応可能）のビデオ用のものを用いた。

【0037】尚、後述するプリンタコントローラ内の発振回路から周波数40MHzのクロックを出し、このクロックをゲートアレイの中で分周し（半分に落とし）20MHzのクロックにして、D/A変換部7で用いることにした。また、波形データ変換部3C等を構成するCPUから波形データ補間部5を構成するゲートアレイには、16bitのデータが与えられ、ゲートアレイの中でも16bitで計算するが、D/Aコンバータ7Aには10bitのデータが与えられるようにした。これは、計算誤差を蓄積させないように、ゲートアレイではビット数を大きくして足算し、足算した結果の上位10bitを採用し、D/Aコンバータ7Aに出力するためである。信号増幅部9は、増幅回路（アンプ）により構成され、D/A変換部7によりアナログ変換された駆動波形の信号をプリントヘッド（圧電振動子）を駆動できる電圧まで増幅して出力する。以上により、温度補正されアナログ変換された所望の駆動波形e'が生成される。

【0038】以下、本実施の形態の駆動波形生成装置の作用について、図1に加え、図2～図10をも参照して説明する。

【0039】本実施の形態の駆動波形生成装置を用いるには、まず、プリンタの設計者が、上述したように、予め所定の温度におけるインク状態を考慮して電圧等を求めておいた複数の駆動波形a～fにおける複数の折れ点（図1中Xで表示）の横軸を時間t、縦軸を電圧vとした座標系での絶対座標値を波形データ保存部1（ROM）の所定の記憶領域に書き込んで保存しておく。本実施の形態では、通常のプリンタの使用環境温度が約10°C～40°Cあることに鑑み、通常、室温とされる25°Cを上記所定の温度とした。

【0040】即ち、例えば、駆動波形eならば、図2に示すように、25°Cにおける基本となる波形データの10個の折れ点e0～e9それぞれの横軸を時間t、縦軸を電圧vとした絶対座標の値（X0, Y0）～（X9, Y9）で保存する。同様の作業を、例えば、当該インク

ジェット式プリンタのプリントヘッドの駆動波形が6種類あるならば、その数だけ実行する。

【0041】このように、本実施の形態では、25°Cにおける基本となる波形データの各折れ点、例えば、e0～e9をこのような絶対座標のデータで保存すれば良いので、プリンタ設計者によるデータ入力作業が容易であり、ユーザインターフェースの上からも好ましい。

【0042】さて、本実施の形態の駆動波形生成装置を用いたインクジェット式プリンタによる印刷が実行されると、図1に示すように、階調データに基づいて波形データ読出部3Aにより波形データ保存部1の上述した記憶領域から複数の駆動波形のうち所望の駆動波形、例えば、駆動波形eにおける複数点e0～e9のデータが選択的に読み出される。

【0043】続いて、この読み出された複数点e0～e9のデータは、図1に示すように、温度補正部3Bにより、所定の間隔で、印刷中の環境温度と上記25°Cとの差に基づいて補正される。

【0044】インクは、高温では軟らかく、低温では硬くなる。予め波形データ保存部1に駆動波形の座標データを保存しておく時と実際の印刷中とでは、環境温度が相違する場合があり、また、印刷中においても、各種素子が発する熱によってプリンタ内の温度は上昇する。従って、上記25°Cにおける基本となる駆動波形のヘッドに加える電圧をプリンタ使用中の温度に合わせて補正する必要があるからである。

【0045】従来のヘッド駆動回路においても、例えば、1頁分の印刷が終了するごとに、公知の温度補正式に従って、サーミスタからの信号に基づき前述したトランジスタのON時間を変える等により、ヘッドに加える駆動波形に対し温度補正を行っているが、本実施の形態では、波形データ読出部3Aにより読み出された駆動波形の複数点の座標値のデータが補正される。

【0046】例えば、駆動波形eは、図3に示すように、公知の温度補正式に従って、主として、駆動電圧VHと中間電圧VCが、印刷中の環境温度が25°Cより高い時にはより低い電圧に、25°Cより低い時にはより高い電圧になるように補正され、これに合わせて、複数点e0～e9の座標値のデータが補正される。本実施の形態でも、1頁分の印刷が終了するごとに、かかる温度補正を実行するものとし、具体的には、プリントヘッドに設けられたサーミスタの抵抗値の変化が電気信号に変換されて温度補正部3Bを構成するCPUに入力されると、CPUは、予めROMに保存されている公知の温度補正式（関数）に従って、例えば、駆動波形eの複数点e0～e9の絶対座標の座標値のデータを補正し、以後の1頁分の印刷においては、複数点e0～e9の補正された座標値のデータを基に駆動波形の生成がなされる。

【0047】図4は、かかる温度補正を示すフローチャートである。

11

【0048】即ち、まず、図4に示すように、温度検出部としてサーミスタにより現在温度を検出し(S401)、25°Cの基本波形を基に現在温度との差分を計算する(S402)。続いて、この差分を基に現在温度に適した波形を生成し(S403)、該生成した波形を出力する(S404)。これらのステップを1頁分の印刷ごとに繰り返すことになる(S405, S406)。

【0049】この温度補正の後には、補正された複数点の座標値のデータを基に、波形の複数点のデータの相対座標値への変換と点間の値の補間がなされる。

【0050】まず、温度補正された複数の折れ点の絶対座標値のデータが波形データ変換部3Cにより相対座標値のデータに変換される。ここで、絶対座標値とは、横軸を時間t、縦軸を電圧vとした座標系において、各折れ点を対応する横軸の値と縦軸の値の2つで表した座標値である。一方、相対座標値とは、各折れ点を直前の折れ点の座標からどのくらい移動するのかという値で表した座標値である。

【0051】ここで、複数の折れ点のデータを絶対座標値から相対座標値へ変換する理由について説明しておく。図5(a)、(b)に、台形波を含む駆動波形の6つの折れ点(例えば、上記駆動波形eのe0～e5までの部分)をそれぞれ絶対座標値、相対座標値として示す。尚、図5(b)において破線で示すマス目は、同図に示すように、縦のマス目が△V、横のマス目は、後のD/Aコンバータ7Aによる変換(サンプリング)周期を表す。D/Aコンバータ7Aによる駆動波形の出力電圧は、0～2Vまでであり、10ビットのデジタルデータがアナログ変換されるから、その出力電圧は0V(000000000)から2V(111111111)までの間で振れることになる。0～2Vの間が1024通りに分割されるので、△Vは約2mV、即ち、1ステップあたり2mVだけ昇圧する。

【0052】絶対座標では、図5(a)に示すように、例えば、駆動波形eの最初の立上がり部分の傾きは、 $\Delta V = Y_{n+1} - Y_n / X_{n+1} - X_n$ にて求められる。

【0053】一方、相対座標では、図5(b)に示すように、例えば、駆動波形eの最初の立上がり部分では、N2=2となり、△VをN2回加算すれば、次の折れ点(N3, △V)に移動できることが分かる。

【0054】このように、複数の折れ点の絶対座標値のデータを波形データ変換部3Cにより相対座標値のデータに変換すると、後の補間計算を加算のみで行うことができる。即ち、波形データ補間部5をゲートアレイにより構成するが、このゲートアレイでは、1ブロック毎に逐次足して計算していくので、絶対座標値のデータでは△Vの計算(割り算)を含むため、計算スピードが間に合わない場合があるが、相対座標値のデータでは△Vのデータが予めCPUにより求められているので、充分間

12

に合うからである。いわば、ゲートアレイに次の駆動波形を求める信号がくる前に、CPUの方で次に変わるべき駆動波形の準備・計算をしておくことになる。

【0055】例えば、図6(a)に示す駆動波形eのe5点からe6点へ移動すべき量は、以下のように、計算される。

【0056】まず、...+1区間での計算回数を、計算回数 = $T_{n+1} - T_n / S$ (サンプリング時間)、1サンプリング時間のステップ数を、

$$10 \quad \Delta V = V_{n+1} - V_n / \text{計算回数}$$

とすると、図6(b)に示すように、...から...+1へ移動すべき量が計算される。

【0057】△Vの値より1サンプリング時間のステップ数、即ち、1回クロックが入る度に上るべきステップ数が求められ、これを用いて...から...+1への移動量が計算される。

【0058】次に、波形データ変換部3Cが変換した複数の折れ点の相対座標値のデータに対し波形データ補間部5が点間の値を補間することにより、上述した環境温度を考慮した駆動波形が作り出される。

【0059】上述した計算回数と△Vの値は、波形データ補間部5を構成するゲートアレイにセットされ(計算回数は、ゲートアレイ内部のカウンタにセットされる)、ゲートアレイが必要な補間計算を行って、点間の値が補間された駆動波形を出力する。

【0060】図7(a)に示すように、例えば、上述した駆動波形eにおける区間1(e1からe2)と区間2(e2からe3)を考える。このうち区間1の起点e1の電圧をVn、区間1の終点e2の電圧をVn+1とすると、△Vの値は求められているので、計算回数m回目の電圧Vm、計算回数m+1回目の電圧Vm+1を図7(b)に示すフローで求めることができる。即ち、図7(a)に示した区間1の波形出力は、図7(b)に示すように、 $C_{m+1} = C_m + 1$ が計算回数より小さいか否かが判断される(S1)。即ち、内部にカウンタを持っていて、1, 2, 3, 4と数えていき、ある設定の値になつたらリセットして次の区間1のカウントを開始するために、前の値に1ずつ足して数えていき、計算回数より小さいうちは計算を続けて、 $V_m = V_{m+1} + \Delta V$ になつたら(S2)、D/A変換部7に出力する(S3)。このような計算を区間1、区間2、区間3、...、区間nまで繰り返して点間の値が補間された駆動波形を出力する。

【0061】続いて、波形データ補間部5により補間されて作り出された所望の駆動波形のデータは、D/A変換部7によりアナログ変換され、アナログ信号として出力される。

【0062】ROM、CPUを経てゲートアレイから成る波形データ補間部5により計算されたデータは、デジタルデータなので、駆動波形を完全に生成するために、

13

このデータは、D/A変換部7のD/Aコンバータ7Aとローパスフィルタ(LPF)7Bを用いてアナログ信号に変換される。

【0063】このD/Aコンバータ7Aの動作説明のためのタイミングチャートを図8に示す。

【0064】図8(a)に示すように、周波数20MHzのクロックの下で、波形データ補間部5により出力された、同図(b)に示す10ビットのデジタルデータが、D/Aコンバータ7Aにより、同図(c)に示すように、アナログ出力に変換される。周波数20MHzのクロックを基準とするので、クロックの立上がりと立上がりの間は50nsとなる。図8(a)、(b)及び(c)に示すように、クロックの立上がりで、10ビットのデジタルデータが、アナログ出力に変換され、クロックの立上がりと立上がりの間の50nsの時間内に次のデータの加算を行うようにした。

【0065】D/Aコンバータ7Aによる出力は、その変換周期に対応して階段状に高調波成分を含んでいる。従って、D/Aコンバータ7Aの出力は、LPF7Bを通過させることにより、この高調波成分が除去される。

【0066】更に、D/A変換部7により出力された所望の駆動波形を表すアナログ信号は、信号増幅部9により増幅されて出力される。

【0067】D/Aコンバータ7Aでは10ビットのデジタルデータがアナログ出力に変換されるから、その出力電圧は0V(0000000000)から2V(1111111111)までの間で振れることになる。

【0068】しかしながら、ヘッド(圧電振動子)を駆動するには約40Vの電圧が必要となるので、信号増幅部9により、D/A変換部7により出力されたアナログ信号をかかる電圧まで増幅する。

【0069】この信号増幅部9に用いる増幅回路(アンプ)の構成を図9に示す。

【0070】この増幅回路(アンプ)は、図9に示すように、第1段に演算増幅器9A、第2段に1対のトランジスタQ1及びQ2、第3段に1対のトランジスタQ3及びQ4、第4段に1対のトランジスタQ5及びQ6が、それぞれコンデンサ及び抵抗と共に図のように接続された構成を有し、各1対のトランジスタはミラー回路を構成するように接続されている。このアンプの入力端子21に入力されたD/A変換部7からの出力信号は、演算増幅器9A、トランジスタQ1及びQ2、Q3及びQ4、Q5及びQ6を介して0V~40Vの間で振れる所望の駆動波形e'(図1参照)から成る駆動信号として出力端子22から出力され、ヘッド(圧電振動子)23をドライブする。

【0071】図9に示す増幅回路(アンプ)では、2μs(マイクロ秒)という短時間で0~40Vまでたち上がる駆動波形に増幅するために、トランジスタQ3、Q4とQ5、Q6に常時電流を流すことにより活性領域で

14

動作(いわゆる増幅器のA級動作)させるよう正在している。即ち、図9に示すように、トランジスタQ3、Q4のコレクタ・エミッタ間に常時30mAの電流を流しておき、このトランジスタQ3、Q4のコレクタ・コレクタ間に16.2Ωの抵抗25を介在させ、トランジスタQ5、Q6のベース・エミッタ間にこの30mAの電流と16.2Ωの抵抗値の積として、 $V = IR$ (オームの法則)より $30[mA] \times 16.2[\Omega] = 0.486$ = 約0.5[V]の電圧を印加しておくことにより、トランジスタQ5、Q6のコレクタ・エミッタ間に常時数mAの電流を流しておく。これにより、2μs(マイクロ秒)という短時間での増幅が可能となるが、上述した回路構成を採用したことにより、トランジスタQ5、Q6について、いわゆる熱暴走を防止する必要が生じる。

【0072】即ち、図10(a)に示すように、シリコン半導体は温度が上昇すると、IC(コレクタ電流)-VBE(ベース・エミッタ間電圧)特性が同図に実線で示した状態から点線で示す状態のように変化する。

【0073】しかしながら、上述したように、トランジスタQ5、Q6のベース・エミッタ間の電圧は常時約0.5[V]に維持しておくので、トランジスタQ5、Q6のコレクタ電流が増加し、このコレクタ損失(発熱)により、更に、IC-VBE特性は、図10(a)に一点鎖線で示すように、同図の左側にシフトしていく。従って、この繰り返しにより、トランジスタQ5、Q6は、n-p-n又はp-n-pの接合の温度限界を越え、ついに破壊に至る虞がある。

【0074】そこで、本実施形態では、トランジスタQ5、Q6の自己発熱によりベース・エミッタ間電圧が上昇する時に、該ベース・エミッタ間電圧を減少させるために、図9に示すように、トランジスタQ3、Q4のコレクタ・コレクタ間に16.2Ωの抵抗25を側路するように、この16.2Ωの抵抗値と同一の抵抗値を有するサーミスター26を並列に接続した。サーミスターは負性抵抗を有する、即ち、温度が上昇すると抵抗値が減少する特性を有している。そこで、トランジスタQ5、Q6のベース・エミッタ間電圧を規定する上述した16.2Ωの抵抗25と並列にこれを側路するように同一の抵抗値を有するサーミスター26を接続することにより、上述したトランジスタQ3、Q4のコレクタ・エミッタ間の30mAの電流値は変わらなくても、この30mAの電流値との積としてのトランジスタQ5、Q6のベース・エミッタ間電圧は、温度の上昇と共に減少する。従って、図10(b)に示すように、VBEが温度上昇と共に低下するので、IC(コレクタ電流)も減少方向に転じ、熱暴走は防止される。

【0075】このように、本実施形態では、図9に示した回路構成において、トランジスタQ3、Q4とQ5、Q6に常時電流を流すことにより活性領域で動作(いわゆる増幅器のA級動作)させて、2μs(マイクロ秒)

という短時間での駆動波形の増幅を可能とすることができると共に、トランジスタQ5、Q6の自己発熱によりそのベース・エミッタ間電圧が上昇する時に、該ベース・エミッタ間電圧を減少させるために、トランジスタQ3、Q4のコレクタ・コレクタ間の16.2Ωの抵抗25を側路するように、この16.2Ωの抵抗値と同一の抵抗値を有するサーミスタ26を並列に接続することで、その熱暴走も防止し得る。特に、サーミスタを用いるこのような熱暴走防止回路は、放熱に限界がある場合、スペース等の関係で、設計上、放熱板の大きさが制限を受けるような場合に有効である。

【0076】尚、サーミスタを設けるのは、図9に示した箇所に限られるわけではなく、温度が上昇した時、トランジスタQ5、Q6のベース・エミッタ間電圧を減少方向に転じさえすれば良いので、例えば、トランジスタQ5のベース・エミッタ間にサーミスタを1つ、トランジスタQ6のベース・エミッタ間にサーミスタを1つ設けるようにしても、同様の効果が得られる。但し、この場合にはサーミスタが2つのコストが必要となり、2つのサーミスタの特性にバラツキがあると、回路全体の増幅特性に悪影響を及ぼすことになる。本実施形態では、サーミスタは1つ設ければ良いので、コスト的に有利であり、サーミスタの特性のバラツキによる影響を懸念する必要もない。

【0077】ここで、本実施の形態の駆動波形生成装置をインクジェット式プリンタに適用した例を図11に示す。

【0078】かかるインクジェット式プリンタは、図11に示すように、プリンタコントローラ31とプリントエンジン32とから構成される。

【0079】プリンタコントローラ31は、ホストコンピュータ33等からの印刷データ等を受信するインターフェース（以下「I/F」という）34と、各種データの記憶等を行うRAM35と、各種データ処理のためのルーチン等を記憶していると共に本実施の形態における波形データ保存部1として機能するROM36と、各種制御の中心的役割を果たすと共に同じく波形データ読出部3A、温度補正部3B及び波形データ変換部3Cとして機能するCPU37と、後述するキャリッジ機構を駆動する電流値の維持・切替え処理等を行うと共に波形データ補間部5として機能するゲートアレイ38と、プリンタ内の各種データ処理の基準となる、例えば、40MHzのクロック信号（CK）を発する発振回路39と、本実施の形態におけるD/A変換部7を構成するD/Aコンバータ7A及びローパスフィルタ（LPF）7Bと、同じく信号増幅部9を構成する増幅回路（アンプ）40と、ドットパターンデータ（ビットマップデータ）に展開された印字データ及び増幅回路（アンプ）40から出力された駆動信号等をプリントエンジン32に送信するためのI/F41とを備えている。

【0080】プリントエンジン32は、プリントヘッド42と、紙送り機構43と、キャリッジ機構44とを備えている。プリントヘッド42は、多数のノズルを有し、所定のタイミングで各ノズルからインク滴を吐出させる。ドットパターンデータに展開された印字データは、発振回路39からのクロック信号（CK）に同期して、I/F41からプリントヘッド42内のシフトレジスタ45にシリアル伝送される。このシリアル転送された印字データ（SI）は、一旦、ラッチ回路46によってラッチされる。ラッチされた印字データは、電圧増幅器であるレベルシフタ47によって、スイッチ回路48を駆動できる40ボルト程度の所定の電圧値まで昇圧される。所定の電圧値まで昇圧された印字データは、スイッチ回路48に与えられる。スイッチ回路48の入力側には、増幅回路（アンプ）40から出力された駆動信号（COM）が印加されており、スイッチ回路48の出力側には、圧電振動子23が接続されている。

【0081】また、プリントヘッド42には、サーミスタ49が設けられている。このサーミスタ49は、前述したように、CPU37と共に温度補正部3Bとして機能する。即ち、サーミスタ49は負性抵抗を有するから、例えば、温度が上昇すると抵抗値が減少するので、この抵抗値の変化が電気信号（TS）に変換され、CPU37はこの電気信号（TS）を受けて、上述したように、駆動波形における複数点の座標値のデータを補正する。

【0082】尚、この温度補正も、従来例における同様の温度補正のように、1頁分の印刷あるいは1行分の印刷ごとに行うことができるが、本実施の形態では、1頁分の印刷が終了することに行うものとした。尚、シフトレジスタ45、ラッチ回路46、レベルシフタ47、スイッチ回路48及び圧電振動子23は、それぞれプリントヘッド42の各ノズルに対応した複数の素子から構成されており、例えば、アナログスイッチとして構成されるスイッチ回路48の各スイッチ素子に加わるビットデータが「1」であれば、駆動信号（COM）が各圧電振動子に印加され、各圧電振動子は駆動信号（COM）の駆動波形に応じて変位する。逆に、各スイッチ素子に加わるビットデータが「0」であれば、各圧電振動子への駆動信号（COM）が遮断され、各圧電振動子は直前の電荷を保持する。

【0083】さて、本実施の形態の駆動波形生成装置を適用したインクジェット式プリンタにおいては、例えば、スイッチ回路48に加わるドットパターンデータに展開された印字データが「1」であれば、上述したように所望の駆動波形e'から成る駆動信号（COM）が圧電振動子23に印加され、この駆動信号に応じて圧電振動子23が伸縮を行うことにより、駆動波形e'に応じてインク滴が当該ノズルから吐出され、駆動波形e'に対応した階調値のドットが形成される。一方、スイッチ

回路48に加わる印字データが「0」であれば、圧電振動子23への駆動信号(COM)の供給が遮断される。これにより、ドットパターンデータに従って印字を行うと共に同一のノズルから重量の異なるインク滴を吐出させることができ、記録紙上の記録ドット径を可変に調整して高品位の多階調画像を印刷し得る。

【0084】次に、本発明の第2の実施の形態に係る駆動波形生成装置について説明する。

【0085】この第2の実施の形態に係る駆動波形生成装置は、図1に示した第1の実施の形態の駆動波形生成装置と略同様の構成を有するが、波形データ変換部3Cを備えておらず、波形データ保存部1に複数の駆動波形a～fそれぞれにおける複数の折れ点のデータを初めから相対座標値のデータとして保存しておくのが特徴である。

【0086】即ち、本実施の形態の駆動波形生成装置では、プリンタの設計者は、第1の実施の形態と同様に、予め所定の温度におけるインク状態を考慮して電圧等を求めておいた複数の駆動波形a～fにおける複数の折れ点の横軸を時間t、縦軸を電圧vとした座標系での座標値を波形データ保存部1(ROM36)の所定の記憶領域に書き込むが、図5(a)に示した絶対座標ではなく、図5(b)に示した相対座標における座標値を保存しておく。

【0087】尚、本実施の形態では、発振回路39から出力される20MHzのクロックをそのままD/Aコンバータ7Aの基準クロックとして用い、従って、クロックの立上がりと立上がりの間隔は50nsとなる。

【0088】相対座標では、図5(b)に示したように、前述した駆動波形eの最初の立上がり部分では、N₂=2となり、△VをN₂回加算すれば、次の折れ点(N₃, △V)に移動できることが分かる。このように、本実施の形態では、波形データ保存部1(ROM36)が、予め△Vのデータを持っているので、50nsという短い時間内でも波形データの補間等の処理を充分に行うことが可能である。

【0089】また、第1の実施の形態と異なり、CPU37による波形データの絶対座標値から相対座標値への変換処理が不要となる。従って、本実施の形態では、温度補正部3Bが補正した駆動波形の複数点の相対座標値のデータに対し波形データ補間部5が点間の値を補間することにより、上述したように環境温度を考慮した駆動波形が生成される。

【0090】尚、以上の第1及び第2の実施形態では、環境温度を基に、印刷の際のインクの状態を想定し、温度補正部3Bにより座標データを補正して駆動波形を生成したが、考慮すべき環境条件は温度のみに限られるものではなく、環境湿度を基に印刷の際のインクの状態を想定することも勿論可能である。

【0091】更に、第1及び第2の実施形態では、座標

データ群(駆動波形a～fそれぞれにおける折れ点の座標データ)が複数(a～f)用意され、これら複数用意されている座標データ群のいずれか(例えば、駆動波形eにおける折れ点の座標データ)を選択的に読み出し、階調データに対応する駆動波形e'を生成したが、以下のような第3及び第4の実施形態も可能である。

【0092】まず、第3の実施形態として、座標データ群を読み出して駆動波形を1つ作り出し、該駆動波形の部分を選択的に利用し、階調データに応じてプリントヘッドを駆動することが考えられる。

【0093】即ち、図1の駆動波形a～fを用いて説明すれば、座標データ群を読み出して、例えば駆動波形a、b及びcをこの順にシーケンシャルに合成して複数の台形波のパルスを含む駆動波形を1つだけ用意し、階調値0の場合は(000)として台形波のパルスa、b及びcをいずれも選択せず、階調値1の場合は(100)として台形波のパルスaのみを選択的に駆動させる。同様に、階調値2の場合は(010)として台形波のパルスbのみを選択的に駆動させ、……階調値6の場合は(011)として台形波のパルスbとcだけを選択的に駆動させる等である。

【0094】また、第4の実施形態として、座標データ群の一部を選択的に読み出して階調データに対応する駆動波形を適宜作り出し、該駆動波形を利用してプリントヘッドを駆動することも考えて良い。

【0095】即ち、階調値に応じて1つ用意されている波形の中から、選択的に座標データを読み出し、その座標データを使用して種々の波形を作り出す場合である。この場合についても、図1の駆動波形a～fを用いて説明すれば、例えば駆動波形eの座標データ群[e0～e9までの座標データ(X0, Y0)～(X9, Y9)]の一部[e0～e5までの座標データ(X0, Y0)～(X5, Y5)]を選択的に読み出して階調値1に対応する駆動波形を作り出し、該駆動波形を利用してプリントヘッドを駆動する等である。

【0096】これら第3及び第4の実施形態からも分かるように、駆動波形の作り出し方は様々なものと考えられるので、予め保存しておいた駆動波形生成用の座標データ群を用いてプログラマブルに駆動波形を得れば良い。

【0097】更に、図12に示すような第5の実施形態も可能である。

【0098】即ち、上述した第1～第4の実施形態では、波形データ保存部1に座標データを保存しておき、これを補間して波形を生成するのに対し、この第5の実施形態では、波形データ保存部1には、図12に示すように、駆動波形の一部(パート)のデータ、例えば同図に示すP1～P9を保存しておき、これを階調値に対応させてCPUが適宜選択し、組み合わせて駆動波形を生成する(バーツ保存方式)。この実施形態でも、保存し

ておく波形の一部のデータを変え、或いは、選択や組み合わせの仕方を変えるだけで、プログラマブルに所望の駆動波形を生成することができる。また、この実施形態では補間処理は不要となる。

【0099】以上、本発明を種々の実施形態に関して述べたが、本発明は以上の実施形態に限られるものではなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で、他の実施形態、例えば温度補正部3B等を有しない駆動波形生成装置等、についても適用されるのは勿論である。

【0100】また、生成される駆動波形は台形波や直線のみに限られるものではなく、例えば、保存しておいた座標データ群を曲線で補間、又はスプライン補間する等して様々な曲線形状の駆動波形を生成することも考えられる。

【0101】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係るインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成装置及び駆動波形生成方法によれば、駆動波形生成用の座標データ群や波形の一部のデータ群を予め保存しておき、該データ群を読み出し、点間の値を補間することにより、或いは駆動波形の一部のデータを適宜選択し組み合わせることにより、駆動波形を作り出しこの駆動波形の信号をD/A変換した上で増幅して出力する構成としたため、当該プリンタで用いる駆動波形を生成するためのデータ群を予め保存しておくという簡単な操作により、所望の駆動波形をプログラマブルに得ることができる。

【0102】また、保存する座標データ及び点間の値を補間するアルゴリズムを変えることにより、或いは保存する波形の部分データ及び選択と組み合わせのアルゴリズムを変えることにより、多数且つ複雑な駆動波形を生成し得るので、多くの階調表現が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係るインクジェット式プリントヘッドの駆動波形生成装置の構成を示す機能ブロック図である。

【図2】図1に示した駆動波形生成装置において、波形データ保存部1に保存すべき座標データ群を示す図である。

【図3】図1に示した駆動波形生成装置における座標データ群に対する温度補正部3Bによる温度補正の方法を示す図である。

【図4】図1に示した駆動波形生成装置における座標データ群に対する温度補正部3Bによる温度補正のフローチャートである。

【図5】図1に示した駆動波形生成装置において、駆動波形の複数点の座標値のデータの保存方法を説明するた

めの図であり、(a)はその絶対座標値を示す図、(b)はその相対座標値を示す図である。

【図6】図1に示した駆動波形生成装置における座標データ群に対する波形データ補間部5による点間の値の補間方法を示す図であり、(a)はその補間区間を示す図、(b)はその区間の補間計算のアルゴリズムを説明するための図である。

【図7】図1に示した駆動波形生成装置における波形データ補間部5による波形の出力方法を示す図であり、(a)はその出力されるべき波形と区間を示す図、(b)はその波形出力のフローチャートである。

【図8】図1に示した駆動波形生成装置におけるD/Aコンバータ7Aの動作を説明するための図であり、(a)はそのクロック、(b)はそのデジタルデータ、(c)はそのアナログ出力を示す図である。

【図9】図1に示した駆動波形生成装置における信号増幅部9の構成を示す図である。

【図10】図9に示した増幅回路におけるトランジスタの自己発熱によるコレクタ電流の変化等を説明するための図であり、(a)は熱暴走防止のためのサーミスターを設けない場合、(b)は熱暴走防止のためのサーミスターを設けた場合を示す。

【図11】本発明の第1の実施の形態をインクジェット式プリンタに適用した例を示す図である。

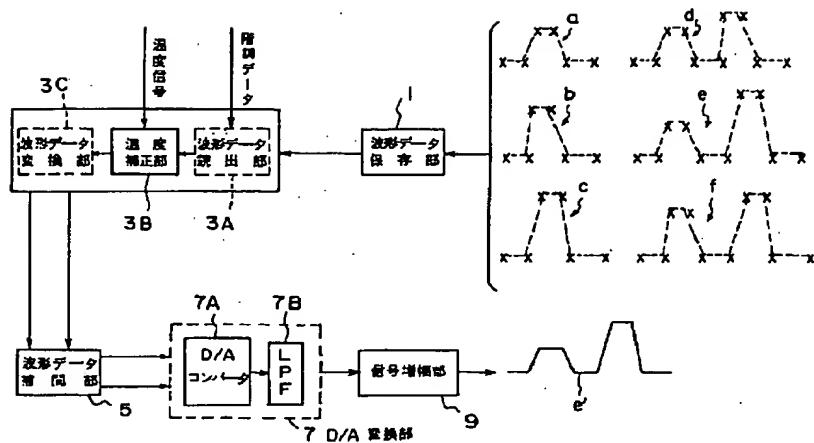
【図12】本発明の第5の実施の形態を説明するための図である。

【図13】従来のヘッド駆動回路を説明するための図であり、(a)はその概念図、(b)はその駆動波形の生成方法を示す図である。

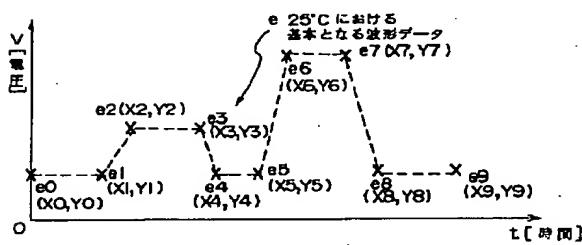
30 【符号の説明】

1	波形データ保存部
3 A	波形データ読出部
3 B	温度補正部
3 C	波形データ変換部
5	波形データ補間部
7	D/A変換部
7 A	D/Aコンバータ
7 B	ローパスフィルタ(LPF)
9	信号増幅部
a	駆動波形
b	駆動波形
c	駆動波形
d	駆動波形
e	駆動波形
f	駆動波形
e	所望の駆動波形

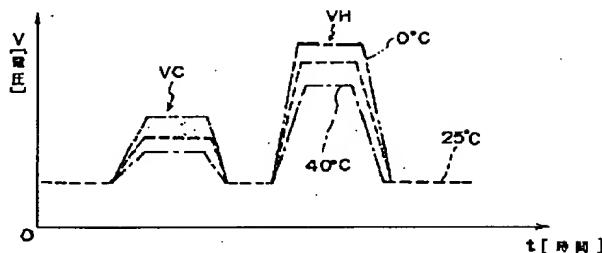
【図1】



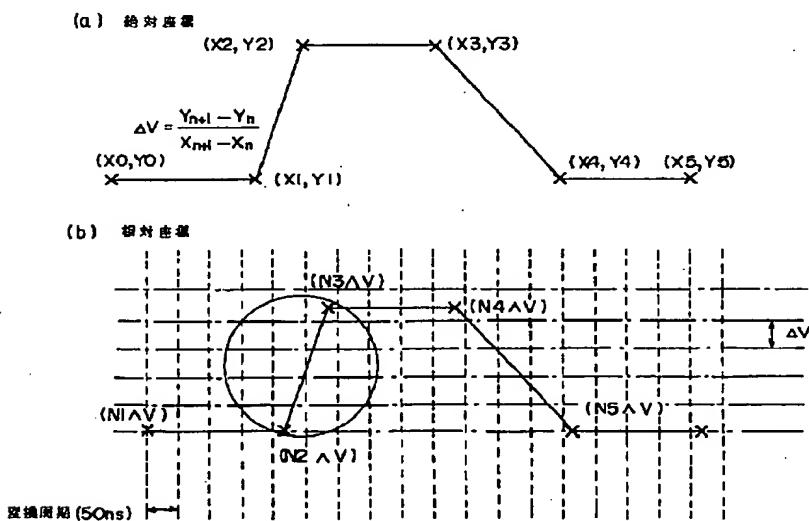
【図2】



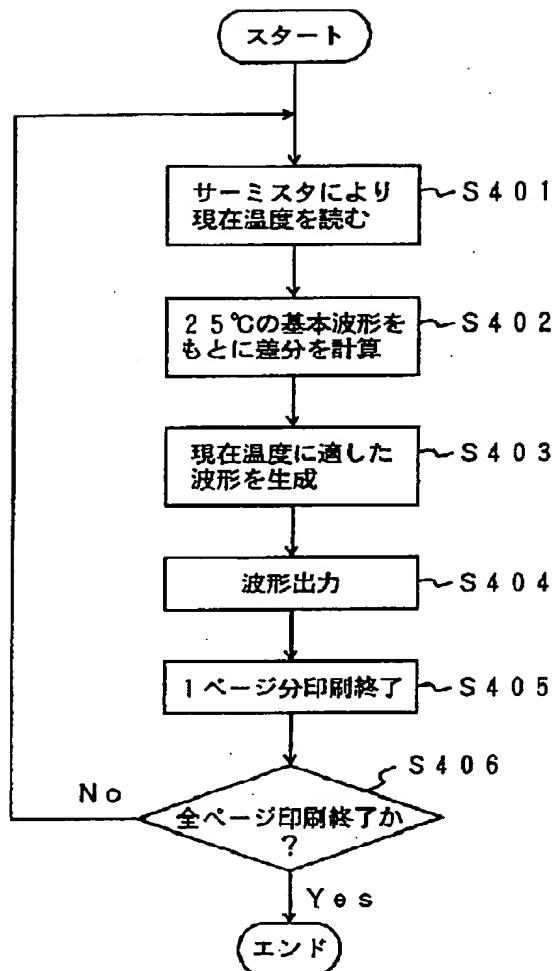
【図3】



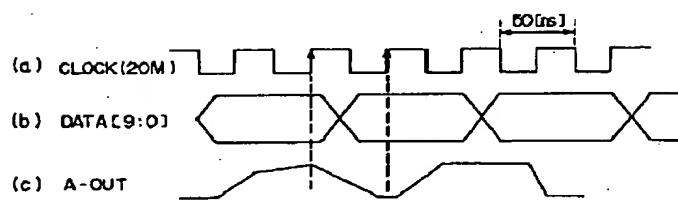
【図5】



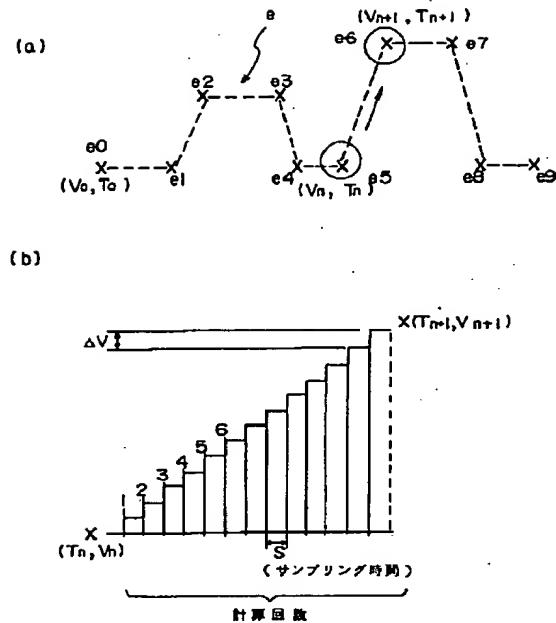
【図4】



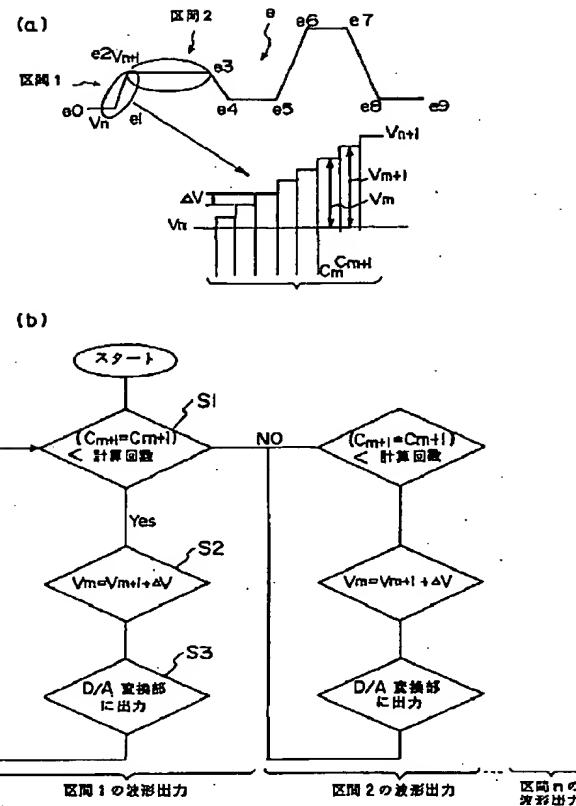
【図8】



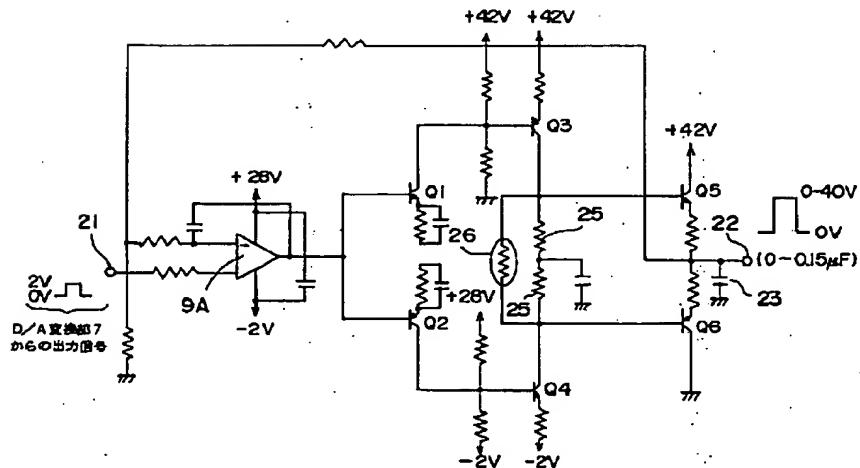
【図6】



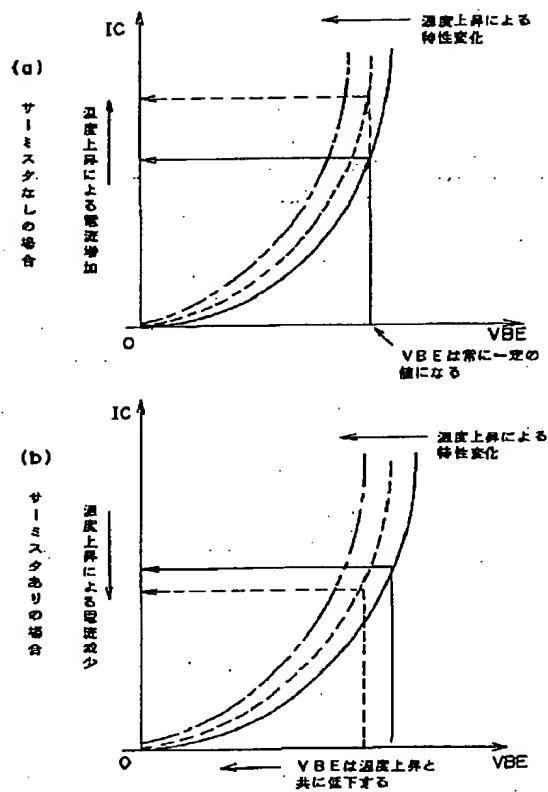
【図7】



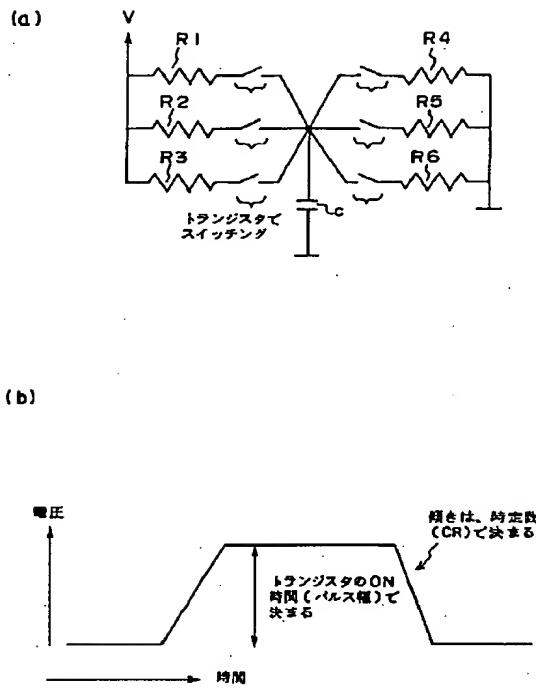
【図9】



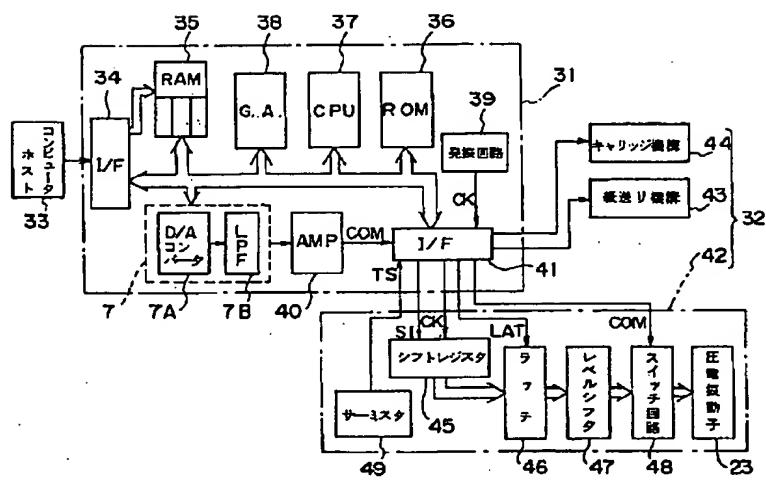
【図10】



【図13】



【図11】



【図12】

